

УДК 378.1:004.738.5

DOI <https://doi.org/10.32782/hst-2025-22-99-20>

## КОНЦЕПЦІЯ ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ 4.0 В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ

ГАЛИНА, ГАРБАР<sup>1</sup>  
ТЕТЯНА, ЖИЖКО<sup>2</sup>  
ОЛЕГ, ПУНЧЕНКО<sup>3</sup>  
РЕГІНА, АНДРІЮКАЙТЕНЕ<sup>4</sup>

### Анотація

У статті досліджуються інноваційні підходи до розвитку цифрової освіти 4.0 в умовах глобальної трансформації. Метою статті є концептуалізація цифрової освіти 4.0 в умовах глобальної трансформації та виявлення її інноваційних підходів. Завдання дослідження: 1) розкрити теоретичне підґрунтя концепції цифрової освіти 4.0 у контексті перспектив та викликів розвитку; 2) з'ясувати інноваційні підходи у цифровій освіті 4.0 у контексті технологічних проривів; 3) дати аналіз розвитку цифрової освіти в Україні; 4) обґрунтувати основні тенденції розвитку концепції 4.0 в умовах глобальної цифровізації. Методологія дослідження потребує комплексного методологічного підходу, який включає аналіз сучасних технологій, педагогічних методів та освітніх стратегій на основі системного, структурного, структурно-функціонального, крос культурного методу. Проаналізовано ключові тенденції, включаючи персоналізоване навчання на основі штучного інтелекту, впровадження віртуальної та доповненої реальності, гейміфікацію освітнього процесу, використання блокчейн-технологій у сертифікації знань, а також застосування Інтернету речей (IoT) у навчальному середовищі. Особлива увага приділена технологічним проривам, таким як генеративний штучний інтелект, біометричні технології та інтеграція цифрових інструментів у розумні міста. Визначено перспективи розвитку цифрової освіти, її вплив на сучасне суспільство та виклики, пов'язані з цифровою нерівністю, безпекою та етикою використання новітніх технологій. Цифрова освіта 4.0 змінює традиційну систему навчання, роблячи її більш гнучкою, доступною та ефективною. Концепція «Освіта 4.0» розвивається завдяки швидкому розвитку Інтернету та інтелектуальних термінальних пристроїв, коли людська цивілізація перейшла від епохи «машинно-індустріальної цивілізації» до епохи «цивілізації інформаційного інтелекту». У результаті цих процесів освіта перейшла від епохи 3.0 до епохи 4.0. Концепція «Освіта 4.0» розвивається завдяки швидкому розвитку Інтернету та інтелектуальних термінальних пристроїв, коли людська цивілізація перейшла від епохи «машинно-індустріальної цивілізації» до епохи «цивілізації інформаційного інтелекту», а освіта перейшла від епохи 3.0 до епохи 4.0. Формування концепції цифрової освіти 4.0 є невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу. Інтеграція новітніх технологій у навчання забезпечує його якість, доступність та ефективність, готуючи молодь до викликів цифрової епохи.

**Ключові слова:** цифрова освіта 4.0, штучний інтелект, метавесвіт, блокчейн, гейміфікація, IoT, персоналізоване навчання, технологічні прориви, тенденції розвитку, цивілізація інформаційного інтелекту.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Цифрова освіта 4.0 – це концепція, яка відображає сучасні тенденції розвитку освіти в умовах цифрової транс-

формації. Вона поєднує технології штучного інтелекту, big data, хмарні рішення та інші інноваційні інструменти для створення персоналізованого навчального процесу. Основні особливості цифрової освіти 4.0: 1) Адаптивне навчання – підлаштування контенту під індивідуальні потреби студентів. 2) Гейміфікація – використання ігрових елементів для мотивації та залучення учнів. 3) Доповнена та віртуальна реальність (AR/VR) – інтерактивні навчальні середовища. 4) Автоматизація оцінювання – використання штучного інтелекту для аналізу знань. 5) Онлайн-курси та платформи – MOOC (масові відкриті онлайн-курси) та EdTech-рішення. Цифрова освіта 4.0 змінює традиційну систему навчання, роблячи її більш гнучкою, доступною та ефективною.

<sup>1</sup> Миколаївський національний аграрний університет (Миколаїв, Україна)  
E-mail: garbargalina12@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4750-3361>

<sup>2</sup> Український державний університет імені Михайла Драгоманова (Київ, Україна)

E-mail: zhizhkot@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-1024>

<sup>3</sup> Одеська державна академія технічного регулювання та якості (Одеса, Україна)

E-mail: olegpetr02.09@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2694-6841>

<sup>4</sup> Литовський Університет спорту (Каунас, Литва)

E-mail: regina.andriukaitiene@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0691-7333>

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, з яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор.** Оскільки швидкість оновлення знань і технологій продовжувала збільшуватися, «інтелектуальний капітал» замінив «капітал знань», «академічні здібності», які стали важливішими за «академічні кваліфікації», а мета освіти змістилася з «передачі знань» на «розвиток розуму». Основним носієм та засобом поширення інформації стали книги, які перейшли в Інтернет та смарт-термінали. Метод навчання змістився від "чистого офлайн" до "онлайн" або "комбінації онлайн і офлайн", а його організаційна форма еволюціонує від єдиної "організації" (наприклад, традиційних шкіл) до комбінації "іншої організації" та "самоорганізації" (наприклад, навчальних спільнот).

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** «Освіта 1.0» відноситься до "освіти, заснованої на досвіді – періоду приватних шкіл та академій". Освіта до створення сучасних шкіл була представлена приватними школами та академіями. Вони є джерелом шкільної освіти. Це була епоха, коли освіта проводилася на основі досвіду. Головною метою освіти було «ліквідувати неписьменність і здобути славу». "Освіта 2.0» відноситься до освіти в період загальної державної освіти, заснованої на знаннях, який є періодом впровадження обов'язкової дев'ятирічної освіти. Мета освіти була націлена на те, щоб виховати соціальних людей». В цю епоху людство вступило в епоху «землеробської, скотарської та племінної цивілізації». Основна мета освіти – навчити людей «бути людиною» та «бути чиновником» (завзято вчитися та стати чиновником). Основним носієм та засобом поширення знань (інформації) є книги. У цю епоху розвиток технологій виготовлення паперу та друку зіграв величезну роль у поширенні знань, а також сприяло бурхливому розвитку освіти. Методами навчання здебільшого були «очне» та «самостійне читання», а організаційними формами – переважно державні установи (такі як Імперський коледж тощо) та приватні школи (private schools). «Освіта 3.0» розвивається у період епохи «машинно-індустріальної цивілізації». Велике узагальнене промислове виробництво потребує великої кількості професійних та технічних кадрів. Тому головною метою освіти стає вже не виховання «хороших людей» та «хороших чиновників», а навчання сучасним науковим знанням та розвиток профе-

сійних навичок. Книги, як і раніше, залишаються основним носієм знань (інформації), але з'явилися й інші носії та канали комунікації, такі як радіо та телебачення. Крім очного навчання та читання, існує безліч інших методів навчання, таких як прослуховування радіо та перегляд відео. Його організаційна форма в основному складається із сучасних шкіл, створених державою, а також приватних шкіл та установ освітнього консультування. «Освіта 3.0» відноситься до освіти, заснованої на здібностях, яка наголошує на розвитку основних здібностей учнів та заохочує школи розробляти шкільну навчальну програму та відмінну освіту. Проблемі «освіти 4.0» присвячена дана стаття. Концепція «Освіта 4.0» розвивається завдяки швидкому розвитку Інтернету та інтелектуальних термінальних пристроїв, коли людська цивілізація перейшла від епохи «машинно-індустріальної цивілізації» до епохи «цивілізації інформаційного інтелекту», а освіта перейшла від епохи 3.0 до епохи 4.0. (Buhaychuk, Nikitenko, Voronkova, Andriukaitiene, & Malysh, 2022).

**Мета та формування цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є концептуалізація цифрової освіти 4.0 в умовах глобальної трансформації та виявлення її інноваційних підходів. Завдання дослідження: 1) розкрити теоретичне підґрунтя концепції цифрової освіти 4.0 у контексті перспектив та викликів розвитку; 2) з'ясувати інноваційні підходи у цифровій освіті 4.0 у контексті технологічних проривів; 3) дати аналіз розвитку цифрової освіти в Україні; 4) обґрунтувати основні тенденції розвитку концепції 4.0 в умовах глобальної цифровізації. **Методологія дослідження:** Цифрова освіта 4.0 – це концепція, що відповідає вимогам Четвертої промислової революції та впровадженню інноваційних технологій у навчальний процес. Дослідження цієї концепції потребує комплексного методологічного підходу, який включає аналіз сучасних технологій, педагогічних методів та освітніх стратегій. Методи дослідження концепції цифрової освіти 4.0: 1) Методи моделювання та прогнозування, в основі яких побудова моделей цифрового навчання з урахуванням адаптивних технологій; прогнозування розвитку цифрових освітніх технологій та їхнього впливу на компетенції майбутніх фахівців. 2) Порівняльний аналіз, що включає дослідження кращих практик цифрової освіти у різних країнах; оцінку ефективності різних цифрових підходів у навчанні. Розробка рекомендацій щодо впровадження цифрової освіти 4.0. включає

визначення ефективних методик використання технологій у навчальному процесі; створення моделі інтеграції цифрових інструментів у систему освіти. Цифрова освіта 4.0 відкриває нові можливості для навчання, підготовки кваліфікованих фахівців та розвитку освітніх інновацій.

### Виклад основного матеріалу дослідження з обґрунтуванням отриманих наукових результатів

1. Теоретичне підґрунтя концепції цифрової освіти 4.0 у контексті перспектив та викликів розвитку

У сучасному світі цифрова трансформація відіграє ключову роль у розвитку освіти. Впровадження новітніх технологій, штучного інтелекту, великих даних та адаптивних навчальних платформ призводить до необхідності формування концепції цифрової освіти 4.0. Ця концепція спрямована на створення персоналізованого, інтерактивного та доступного освітнього середовища, що відповідає вимогам цифрової епохи. Основні принципи цифрової освіти 4.0: 1) Персоналізація навчання – використання адаптивних систем, що аналізують індивідуальні особливості студентів і формують персоналізовані навчальні траєкторії. 2) Гейміфікація – застосування ігрових механік для підвищення мотивації та ефективності навчального процесу. 3) Впровадження AR/VR технологій – створення інтерактивного навчального простору з доповненою та віртуальною реальністю. 4) Автоматизація оцінювання – використання штучного інтелекту та машинного навчання для швидкого та об'єктивного оцінювання знань.

5) Масові відкриті онлайн-курси (МООС) – розширення доступу до якісної освіти через онлайн-платформи. Цифрова трансформація змінює традиційні освітні моделі, роблячи їх більш гнучкими та адаптивними до потреб ринку праці. Вона сприяє розвитку навичок самонавчання, креативності та критичного мислення, що є важливими для професій майбутнього. Формування концепції цифрової освіти 4.0 є невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу. Інтеграція новітніх технологій у навчання забезпечує його якість, доступність та ефективність, готуючи молодь до викликів цифрової епохи (Voronkova, & Nikitenko, 2023).

Концепція «Індустрія 4.0» вперше була запропонована на виставці промислових технологій у 2011 році: Ганноверській ярмарці в Німеччині. Основна цінність Індустрії 4.0 – це ідеальна інтерпретація Інтернету речей, досягнення стану взаємозв'язку всіх речей. Будь то кінцеві споживачі, постачальники, розумні фабрики, виробничі лінії, машини, продукти тощо – всі вони будуть пов'язані та інтегровані у величезну інтелектуальну мережу. Ця величезна інтелектуальна мережа охоплює кіберфізичні системи, засоби зв'язку, інтелектуальні системи управління, повсюдні датчики та вбудовані термінальні системи. Індустрія 4.0 означає, що Інтернет речей та сервісні мережі повністю торкнулися кожної частини промислової системи, перетворивши традиційний метод виробництва на нову модель виробництва та виготовлення з високим ступенем кастомізації, інтелекту та обслуговування. Теоретичне підґрунтя «Освіта 4.0» включає два

Таблиця 1

### Теоретичне підґрунтя цифрової освіти 4.0: перспективи та виклики розвитку

| № з/п | Напрямок розвитку                         | Завдання для реалізації викликів і можливостей  |
|-------|---|---|
| 1.    | Теоретичне підґрунтя цифрової освіти 4.0  | Визначення цифрової освіти 4.0 у контексті Четвертої промислової революції. Основні характеристики та відмінності від попередніх етапів цифрової освіти (1.0, 2.0, 3.0). Вплив глобальних технологічних змін (AI, Big Data, IoT, Blockchain) на освітній процес.                          |
| 2.    | Цифрова трансформація освіти              | Цифровізація навчального середовища: віртуальні платформи, адаптивне навчання, персоналізований контент. Роль штучного інтелекту та автоматизації у навчальних процесах. Використання big data для аналітики навчальних результатів. Нові цифрові компетенції для викладачів і студентів. |
| 3.    | Інноваційні підходи в цифровій освіті 4.0 | Концепція безперервного навчання (Lifelong Learning) у цифровому форматі. Гейміфікація, VR/AR, метавесвіт в освітньому процесі. Використання blockchain для сертифікації знань. Етичні та безпекові виклики цифрової освіти.  |
| 4.    | Світові практики та досвід України        | Аналіз європейських і міжнародних стратегій цифрової освіти. Перспективи впровадження цифрової освіти 4.0 в Україні. Виклики цифрового розриву та нерівності доступу до технологій.   |
| 5.    | Перспективи та виклики розвитку           | Ризики цифрової освіти: кібербезпека, залежність від технологій, криза традиційних навичок. Майбутні тренди цифрової освіти 5.0 та прогноз на наступні десятиліття.   |

Таблиця 1 (розроблена авторами)

Концепція цифрової освіти 4.0 в умовах глобальної трансформації: інноваційні підходи

основних напрямки розвитку: по-перше, чотири основні галузі навичок, а саме навички глобального громадянства та громадянської відповідальності, навички інновацій та творчості, навички співробітництва та самоврядування, а також навички роботи з цифровими технологіями; по-друге, інноваційні методи навчання, тобто перехід від традиційного акценту на «навчання, заснованому на процесах» до «навчання, заснованого на проєктах та проблемах», яке підкреслює орієнтацію на учнів та використання реальних проблем для стимулювання їхнього мислення та обговорення. Порівняно з традиційною освітою, яка робить акцент на процесі навчання, це зрушення більше фокусується на вирішенні проблем чи ситуаційних рішень, сподіваючись вирішити соціальні проблеми за допомогою тісної співпраці між однолітками, одночасно дозволяючи учням розпізнавати та розуміти майбутні моделі роботи (Інноваційні технології в сучасному освітньому просторі, 2020).

### Інноваційні підходи у цифровій освіті 4.0 у контексті тенденцій та технологічних проривів

Інноваційні підходи викликані становленням і розвитком цифрової освіти 4.0, що виникла у відповідь на Четверту промислову революцію (Індустрія 4.0), яка об'єднує передові цифрові технології, штучний інтелект (ШІ), великі дані (Big Data), автоматизацію та інші проривні рішення. Вона спрямована на формування персоналізованого, інтерактивного та гнучкого освітнього середовища. Цифрова освіта 4.0 відкриває нові можливості для персоналізації навчання, робить його гнучким та доступним. Інноваційні технології, такі як AI, метавесвіт, гейміфікація, blockchain та IoT, змінюють традиційні освітні підходи. Водночас постають виклики, пов'язані з цифровою нерівністю, кібербезпекою та етичними аспектами впровадження технологій в освіту (табл. 2).

Таким чином, можна виокремити технологічні прориви у цифровій освіті 4.0: 1) Використання

Таблиця 2

#### Нові інноваційні підходи у цифровій освіті 4.0: тенденції та технологічні прориви

| № з/п | Нові інноваційні підходи у цифровій освіті 4.0                             | Останні тенденції та технологічні прориви   |
|-------|--|---|
| 1     | Персоналізоване навчання на основі штучного інтелекту (AI-driven Learning) | Використання адаптивних освітніх платформ, які підлаштовуються під потреби студентів (Squirrel AI, Century Tech). AI-тьютори та віртуальні репетитори, що надають миттєві рекомендації (наприклад, ChatGPT, Google Bard). Автоматичний аналіз навчального прогресу через Big Data та AI-аналітику. ChatGPT та інші AI-репетитори для персоналізованого навчання. Адаптивні навчальні платформи (наприклад, Squirrel AI, Century Tech), що аналізують стиль навчання студента та підлаштовують контент під його потреби. |
| 2     | Метавесвіт та віртуальна реальність (VR/AR) в освіті                       | Віртуальні університети та інтерактивні лекції у метавесвіті. Віртуальні лабораторії для експериментів у STEM-дисциплінах. Використання доповненої реальності (AR) у шкільних підручниках. Віртуальні університети та інтерактивні лекції у VR-просторах. Симуляції та цифрові лабораторії для навчання через практичний досвід (напр. віртуальні медичні операції чи хімічні експерименти). Цифрові аватари для взаємодії студентів і викладачів у метавесвіті.  |
| 3     | Blockchain для сертифікації та навчального процесу                         | Децентралізовані дипломи та сертифікати, які неможливо підробити. Смарт-контракти для автоматизованого управління навчальним процесом. Глобальна верифікація знань через блокчейн-платформи.  |
| 4     | Гейміфікація та Edutainment (освітні ігри та розваги)                      | NFT у навчанні – студенти можуть отримувати цифрові нагороди у вигляді NFT за досягнення в навчанні. Гейміфіковані освітні платформи (Classcraft, Duolingo) з рейтингами, квестами та змагальними елементами. Edutainment-контент – інтерактивні серіали та ігри для навчання (напр. Minecraft Education Edition).  |
| 5     | Мультиканальне навчання та мікронавчання                                   | "ТікТок-стиль" освітнього контенту – короткі відео-уроки, що охоплюють ключові поняття за 1-2 хвилини. Мікронавчання через подкасти та голосові інструкції (Coursera, Udemy, LinkedIn Learning впроваджують аудіо-навчання). Навчання через соціальні мережі (освітні блоги, інтерактивні Telegram-боти для вивчення мов і програмування).  |
| 6     | Розширена реальність (AR) у навчанні                                       | Інтерактивні AR-підручники (наприклад, AR Biology – анатомія в доповненій реальності). Доповнена реальність у шкільних класах – візуалізація історичних подій, хімічних процесів, фізичних явищ. Віртуальні стажування через AR/VR для студентів різних спеціальностей.   |
| 7     | Smart-технології для навчальних просторів                                  | Розумні класи з IoT-пристроями, що адаптують середовище під потреби учнів (автоматичне освітлення, інтерактивні дошки, біометричний аналіз уваги). Аналітика великих даних у навчанні – відстеження прогресу студентів у реальному часі та прогнозування їхніх успіхів. Віртуальні наставники на основі AI, які аналізують настрої та рівень стресу студента й дають рекомендації.  |

Таблиця 2 (сформована авторами)

Generative AI (ChatGPT, Gemini, Claude), що включають AI-генератори контенту для створення навчальних матеріалів, тестів та інтерактивних курсів; персоналізовані помічники для викладачів та студентів; генерація текстів, кодів, сценаріїв та відеоматеріалів на основі ШІ. 2) Інтернет речей (IoT) у навчальному середовищі, в основі якого інтелектуальні класи, що автоматично регулюють температуру, освітлення та рівень шуму; відстеження рівня залученості студентів за допомогою біометричних технологій; використання носимих пристроїв (розумні окуляри, фітнес-трекери) для відстеження активності студентів. 3) Біометричні та нейротехнології, що включають використання нейроінтерфейсів для аналізу концентрації уваги під час навчання; біометрична аутентифікація для перевірки особистості студентів на онлайн-іспитах; технології Brain-Computer Interface (BCI) для полегшення навчання людей з особливими потребами. 4). Розвиток "розумних міст" і вплив на освіту, в основі яких інтеграція освітніх програм із міською інфраструктурою (розумні бібліотеки, інтерактивні музеї); використання міських технологій для навчання урбаністики, екології та соціальних наук; автоматизовані транспортні системи для шкільних маршрутів (Кивлюк, Воронкова, Нікітенко, 2023).

### 3. Розвиток цифрової освіти в Україні

Останнім часом в Україні спостерігається активний розвиток цифрової освіти та впровадження інновацій у навчальний процес. Зокрема, Міністерство освіти і науки України продовжує реалізовувати проекти, спрямовані на підвищення цифрової грамотності серед населення. Одним із таких проектів є онлайн-платформа "Дія. Цифрова освіта", яка надає безкоштовний доступ до різноманітних освітніх курсів для громадян усіх вікових категорій. Крім того, у лютому 2025 року було оголошено про співпрацю між українськими університетами та міжнародними організаціями для впровадження нових освітніх програм у галузі кібербезпеки. Це дозволить студентам отримати сучасні знання та навички, необхідні для роботи в умовах цифрового суспільства. Також варто відзначити, що в рамках проекту "Дія. Цифрова освіта" було запущено нові курси, присвячені цифровій грамотності для вчителів та учнів. Це сприяє підвищенню якості освіти та адаптації навчального процесу до сучасних вимог. Загалом, розвиток цифрової освіти в Україні спрямований на забезпечення доступу до якісних освітніх ресурсів та підготовку громадян до життя в умовах цифрового суспільства. У лютому 2025 року Україна продовжує активно розвивати цифрову освіту, впроваджуючи нові ініціативи та проекти. Зокрема, Міністерство цифрової трансформації

оголосило про плани запуску проактивних послуг у додатку "Дія" та розвиток штучного інтелекту, інтегруючи його в різні сфери, включно з освітою. Ці кроки спрямовані на підвищення ефективності навчального процесу та адаптацію освітньої системи до сучасних технологічних вимог. Крім того, Україна вдруге взяла участь у міжнародній виставці освітніх технологій Bett 2025 у Лондоні. Це надало можливість представити українські інновації у сфері цифрової освіти, встановити нові партнерства та обмінятися досвідом з міжнародними колегами. Участь у таких заходах сприяє інтеграції української освітньої системи у світовий цифровий простір та впровадженню передових технологій у навчальний процес. Також у рамках проекту "Дія.Освіта" продовжується розробка нових освітніх курсів та програм, спрямованих на підвищення цифрової грамотності населення. Платформа надає безкоштовний доступ до сучасних знань та навичок, необхідних для успішної професійної діяльності в умовах цифрового суспільства. Це дозволяє громадянам України бути конкурентоспроможними на ринку праці та адаптуватися до швидких технологічних змін. Загалом, розвиток цифрової освіти в Україні у лютому 2025 року характеризується активним впровадженням новітніх технологій, міжнародною співпрацею та створенням умов для безперервного навчання громадян у цифровому середовищі (Nikitenko, Voronkova, Kyvliuk, Oleksenko, Suhenko, 2024).

### 4. Основні тенденції розвитку концепції 4.0 в умовах глобальної цифровізації

Цифрове навчання є новою концепцією, яка постійно розвивається і змінюється. Ми виокремили 10 тенденцій, які вказують на майбутнє цифрового навчання та його роль у школах та університетах. Сучасна цифрова трансформація освіти пов'язана з концепцією Освіта 4.0, яка відповідає викликам Четвертої промислової революції. Ця модель базується на впровадженні передових цифрових технологій та адаптивних навчальних стратегій.

1) Персоналізація навчального процесу, в основі якого використання штучного інтелекту (ШІ) для адаптації навчальних програм під потреби конкретного учня або студента; розвиток платформи Adaptive Learning, яка підлаштовується під рівень знань та стиль навчання кожного учасника. 2. Інтеграція доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR), що включає впровадження VR-лабораторій для практичного навчання в інженерії, медицині та інших галузях; застосування AR-технологій для інтерактивного навчання в школах та університетах. 3. Гейміфікація та Edutainment, в основі якого

використання ігрових механік для підвищення мотивації студентів та школярів; інтерактивні платформи з елементами EdTech-гейміфікації, що поєднують навчання та розваги. 4. Big Data та аналітика освітніх процесів, що включає збір та аналіз освітніх даних для персоналізації навчання та прогнозування результатів; впровадження Learning Analytics для відстеження прогресу учнів та підвищення ефективності навчальних програм. 5. Онлайн-навчання та розвиток MOOC (Massive Open Online Courses), в основі якого масовий перехід на онлайн-курси (Coursera, Udemu, EdX); використання гібридних моделей навчання (blended learning), що поєднують традиційне та цифрове навчання. 6. Впровадження Blockchain у сферу освіти, в основі якого забезпечення захищених цифрових сертифікатів та дипломів; спрощення процесу перевірки кваліфікацій за допомогою Smart Contracts. 7. Розвиток Soft Skills та міждисциплінарного навчання, що включає фокус на розвиток критичного мислення, емоційного інтелекту, креативності та комунікації; використання проектного та кейс-орієнтованого навчання для підготовки фахівців майбутнього. 8. Адаптивне навчання – це освітній підхід, який адаптує ресурси, заходи, проекти та завдання до індивідуальних потреб кожного учня. У цифровому освітньому середовищі адаптивне навчання зазвичай досягається за допомогою встановлених алгоритмів та оціночних завдань, а не на розсуд викладача. Великі платформи цифрового навчання вже давно почали надавати послуги з адаптивного навчання, і ця тенденція, безсумнівно, збережеться в майбутньому. 9. Соціальне навчання застосовує основні елементи людської взаємодії та групової динаміки до сучасного суспільства. Онлайн-форуми, класні чати, платформи для обміну файлами завдяки соціальному навчанню в електронному просторі стали продуктивними, ефективними та гнучкими. 10. Відеонавчання, що включає три типи учнів: візуали, аудіали та кінестетики, які найкраще засвоюють інформацію за допомогою відео, людських голосів та реальних демонстрацій в освітніх закладах відповідно. Протягом багатьох років, незважаючи на цю дихотомію, аудіали були єдиною групою учнів, що адаптувалася до традиційної моделі лекцій. З появою цифрового навчання ситуація змінилася, і відеонавчання все частіше використовується у навчальних класах по всьому світу. 11. Штучний інтелект проник у наше життя. Окрім простих команд смартфона, штучний інтелект також може використовуватись у сфері цифрового навчання. Підтримуючи концепцію адаптивного навчання, ШІ може не лише

спрямовувати студентів за курсом, а й прогнозувати навчання та надавати персоналізований контент у режимі реального часу. У

Глобальна цифровізація змінює традиційну освіту, роблячи її більш адаптивною, інноваційною та доступною. Концепція «Освіта 4.0» дозволяє створити систему навчання, що відповідає сучасним викликам і забезпечує підготовку спеціалістів, готових до роботи в умовах цифрової економіки (Соціальні, економічні та освітні трансформації в цифрову епоху, 2022)

**Висновки.** Цифрова освіта 4.0 є відповіддю на Четверту промислову революцію (Industry 4.0), що характеризується глибокою інтеграцією цифрових технологій у всі аспекти суспільного життя, включаючи освіту. Теоретичне значення цифрової освіти 4.0 сприяє інтеграції передових технологій – використання штучного інтелекту (ШІ), великих даних, віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR), блокчейну та хмарних обчислень у навчальному процесі. Цифрова освіта 4.0 – це: 1) Персоналізація навчання – адаптивні платформи, що підлаштовуються під здібності та потреби учня, використовуючи аналіз даних. 2) Гнучкість і доступність – цифрове навчання долає географічні обмеження, забезпечуючи доступ до знань у будь-якому місці та в будь-який час. 3) Колаборація та мережеві технології – розвиток освітніх екосистем, що базуються на спільному створенні контенту та взаємодії між учнями, викладачами та роботодавцями. 4) Мікронавчання та гейміфікація – навчання через короткі інтерактивні модулі та використання ігрових механік для підвищення мотивації. Практичне значення цифрової освіти 4.0 включає: 1) Розвиток навичок майбутнього – навчання орієнтоване на формування компетенцій, затребуваних у цифровій економіці (критичне мислення, креативність, комунікація, програмування, аналіз даних). 2) Освітні платформи та онлайн-курси – такі платформи, як Coursera, Udemu, EdX, а також національні ініціативи, що пропонують якісне дистанційне навчання. 3) Цифрові сертифікати та блокчейн у освіті – технологія блокчейну дозволяє зберігати дипломи та сертифікати у захищеному вигляді, спрощуючи перевірку компетенцій. 4) Впровадження VR/AR у навчання – створення інтерактивних симуляцій для складних дисциплін (медицина, інженерія, фізика). 5) Освітня аналітика та штучний інтелект – аналіз успішності студентів та прогнозування їхніх результатів за допомогою AI. Цифрова освіта 4.0 відкриває нові можливості для навчання, роблячи його більш ефективним, індивідуалізованим та доступним. Вона сприяє формуванню нового покоління фахівців, готових до викликів цифрової епохи.

### Список використаних джерел

Buhaychuk, Oksana, Nikitenko, Vitalina, Voronkova, Valentyna, Andriukaitiene, Regina & Malysh, Myroslava (2022). Interaction of the digital person and society in the context of the philosophy of politics. *Interacción persona digital y sociedad en el contexto de la filosofía política. Cuestiones políticas*. Vol. 40 N° 72. 558-572.

Voronkova, Valentyna, Kyvliuk, Olga, & Nikitenko Vitalina (2023). The concept of smart education as a factor in enhancing digitalization and intellectualisation (Концепція smart освіти як чинник посилення цифровізації та інтелектуалізації). *Prospective directions of scientific and practical activity : collective monograph /Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. 91-110. DOI: 10.51587/9798-9866-95921-2023-011-91-110.*

Voronkova Valentina, & Nikitenko Vitalina (2022). Smart education in the digital age: from smart education to smart business. *Edukacja i społeczeństwo VII. Zbiór artykułów naukowych / T. Nestorenko., Bernatova, W. Duczmal (red.). Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji Opolu. Opole: wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, Polska. 2022. P.268-276.*

Інноваційні технології в сучасному освітньому просторі: колективна монографія / За заг. редакцією Г.Л. Єфремової. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. 444 с. Кивлюк О.П., Воронкова В.Г., Нікітенко В.О. Інтеграція віртуальної реальності та освіти в контексті креативності та сучасних тенденції цифрового розвитку / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. С.47-63. DOI: 10.51587/9798-9866-95990-2023-013-47-64

Nikitenko. Vitalina, Voronkova Valentyna, Kyvliuk Olga, Oleksenko Roman, Suhenko Valeriia. Philosophical reflection on artificial intelligence and its impact on the development of society, human, and education. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 2024. Вип.19 (96). P. 67–76. doi: https://doi.org/10.32782/hst-2024-19-96-07*

Соціальні, економічні та освітні трансформації в цифрову епоху (2022) : монографія / С. В. Леонов та ін. ; за заг. ред. д-ра екон. наук С. В. Леонова, к-ки екон. наук О. А. Криклій. Суми : Сумський державний університет, 2022. 204 с.

### References

Buhaychuk, Oksana, Nikitenko, Vitalina, Voronkova, Valentyna, Andriukaitiene, Regina & Malysh, Myroslava (2022). Interaction of the digital person and society in the context of the philosophy of politics. *Interacción persona digital y sociedad en el contexto de la filosofía política. Cuestiones políticas*. Vol. 40 N° 72. 558-572.

Voronkova, Valentyna, Kyvliuk, Olga, & Nikitenko Vitalina (2023). The concept of smart education as a factor in enhancing digitalization and intellectualisation (Концепція smart освіти як чинник посилення цифровізації та інтелектуалізації). *Prospective directions of scientific and practical activity : collective monograph /Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 91-110. DOI: 10.51587/9798-9866-95921-2023-011-91-110.*

Voronkova Valentina, & Nikitenko Vitalina (2022). Smart education in the digital age: from smart education to smart business. *Edukacja i społeczeństwo VII. Zbiór artykułów naukowych / T. Nestorenko., Bernatova, W. Duczmal (red.). Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji Opolu. Opole: wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, Polska. 268-276.*

Innovative technologies in the modern educational space (2020): collective monograph / Edited by G.L. Efremova. Sumy: Publishing house of Sumy State University named after A. S. Makarenko, 2020. 444.

Kyvlyuk O.P., Voronkova V.G., Nikitenko V.O. (2023)/ Integration of virtual reality and education in the context of creativity and modern trends in digital development/ Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services. 47-63. DOI: 10.51587/9798-9866-95990-2023-013-47-64

Nikitenko. Vitalina, Voronkova Valentyna, Kyvliuk Olga, Oleksenko Roman, Suhenko Valeriia (2024). Philosophical reflection on artificial intelligence and its impact on the development of society, human, and education. *Humanities studies: Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica». Issue 19 (96). 67–76. doi: https://doi.org/10.32782/hst-2024-19-96-07*

Social, economic and educational transformations in the digital age (2022): monograph / S. V. Leonov et al. ; ed. in general by Dr. of Economics S. V. Leonov, Candidate of Economics O. A. Kryklii. Sumy: Sumy State University. 204.

**HALINA, HARBAR** – Doctor of Philosophy, Professor, Professor of the Department of Hotel and Restaurant Business and Business Organization, Mykolaiv National Agrarian University (Mykolaiv, Ukraine)  
E-mail: garbargalina12@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4750-3361>

**TETIANA, ZHYZHKO** – Doctor of Philosophy, Professor, Professor of the Department of Management, Systems Analysis and International Relations of the Dragomanov Ukrainian State University (Kyiv, Ukraine).

E-mail: zhzhkot@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7163-1024>

**OLEG, PUNCHENKO** – Doctor of Philosophic Sciences, Professor, Professor Department of automated systems and information-measuring technology, Odessa State Academy of Technical Regulation and Quality (Odesa, Ukraine).

E-mail: olegpetr02.09@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2694-6841>

**REGINA, ANDRIUKAITIENE** – Doctor PhD of social sciences, assist. of Lithuanian Sports University (Kaunas, Lithuania)

E-mail: regina.andriukaitiene@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0691-7333>

## THE CONCEPT OF DIGITAL EDUCATION 4.0 IN THE CONTEXT OF GLOBAL TRANSFORMATION: INNOVATIVE APPROACHES

### Abstract

The article explores innovative approaches to the development of digital education 4.0 in the context of global transformation. The purpose of the article is to conceptualize digital education

4.0 in the context of global transformation and identifying its innovative approaches. The objectives of the study are to: 1) to reveal the theoretical basis of the concept of digital education 4.0 in the context of prospects and challenges of development; 2) to identify innovative approaches to digital education 4.0 in the context of technological breakthroughs; 3) to analyze the development of digital education in Ukraine to analyze the development of digital education in Ukraine; 4) to substantiate the main trends in the development of the 4.0 concept in the context of global digitalization. The research methodology requires a comprehensive methodological approach that includes an analysis of modern technologies, pedagogical methods and educational strategies based on the systemic, structural, structural-functional, cross-cultural method. The key trends are analyzed, including personalized learning based on artificial intelligence, based on artificial intelligence, the introduction of virtual and augmented reality, gamification of the educational process, the use of blockchain technologies in certification of knowledge, and the use of the Internet of Things (IoT) in the learning environment. Special attention is paid to technological breakthroughs such as generative artificial intelligence, biometric technologies, and the integration of digital tools into smart cities. Prospects for the development of digital education, its impact on modern society, and challenges related to digital inequality, security, and ethics of using the latest technologies are identified. Digital Education 4.0 is changing the traditional education system, making it more flexible, accessible, and efficient. The concept of Education 4.0 is evolving due to the rapid development of the Internet and intelligent terminal devices, when human civilization has moved from the era of “machine-industrial civilization” to the era of “information intelligence civilization”. As a result of these processes, education has moved from the 3.0 era to the 4.0 era. The concept of “Education 4.0” is evolving due to the rapid development of the Internet and intelligent terminal devices, when human civilization has moved from the era of “machine-industrial civilization” to the era of “information intelligence civilization”, and education has moved from the era of 3.0 to the era of 4.0. The formation of the concept of digital education 4.0 is an integral part of the modern educational process. The integration of the latest technologies into education ensures its quality, accessibility and efficiency, preparing young people for the challenges of the digital age.

**Key words:** digital education 4.0, artificial intelligence, metaverse, blockchain, gamification, IoT, personalized learning, technological breakthroughs, development trends, information intelligence civilization.

© The Authors(s) 2025

This is an open access article under

The Creative Commons CC BY license

Received date 06.11.2024

Accepted date 15.12.2024

Published date 15. 01.2025

**How to cite:** Галина, Гарбар, Тетяна, Жижко, Олег, Пунченко, Регіна, Андрюкайтене. Концепція цифрової освіти 4.0 в умовах глобальної трансформації: інноваційні підходи. Humanities studies: Collection of Scientific Papers / Ed. V. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house «Helvetica», 2025. 22 (99). P. 185–192.

doi <https://doi.org/10.32782/hst-2025-22-99-20>